SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE DE PARIS.

Séance du 27 février 1864.

PHYSIOLOGIE. — M. Paul Bert a communiqué dans cette séance les notes suivantes pour servir à l'histoire de l'asphyxie :

1. *Résistance à l'asphyxie des animaux à sang chaud nouveau-nés.* — La lenteur avec laquelle survient la mort des Mammifères nouveau-nés quand on les immerge dans l'eau est vulgairement connue depuis les recherches de R. Boyle (1670), de Buffon, de Legallois, etc... Ces expérimentateurs ont constaté que cette résistance à l'asphyxie persiste pendant les jours qui suivent la naissance, mais va en diminuant jusqu'à une époque qui n'a pas été nettement déterminée et qui bien évidemment varie pour chaque espèce.

La plupart des auteurs classiques s'accordent à faire coïncider cette époque avec l'oblitération des orifices (trou de Botal, canal artériel) qui font chez le fœtus communiquer directement les cavités droites avec les cavités gauches du cœur, sans que le liquide nourricier soit obligé de passer par la circulation pulmonaire. On conçoit en effet que cette voie toujours ouverte, permettant au sang de cheminer librement alors que la respiration est suspendue et le poumon gorgé, puisse aider à la prolongation de la vie.

Je ne veux pas dans cette simple note insister sur les objections presque sans réplique qu'on aurait pu opposer à cette manière de voir. Il vaut mieux en physiologie expérimenter que discuter. J'ai donc appelé à mon aide l'investigation directe ; et je me suis proposé de chercher : 1° si, chez certains animaux, la résistance à l'asphyxie avait encore lieu après l'oblitération des orifices fœtaux; 2° si en sens inverse, chez certains autres, les nouveau-nés dont les orifices vasculaires seraient encore perméables au sang ne présenteraient pas une résistance moindre que les adultes.

1re question. — Une double précaution est prise dans toutes les expériences qui vont être rappelées : l'eau où les animaux sont immergés est tiède (20 à 30° C.), et les animaux y sont entièrement libres, sans aucune compression, et maintenus seulement par un diaphragme qui les empêche de remonter à la surface.

Voici les résultats fournis par de jeunes Rats albinos :

N° 1	âgé de	12 à 15 heures	fait un dernier mouvement à	30^{m}
N° 2	—	3 jours	—	20^{m}
N° 3	—	id.	—	27^{m}
N° 4	—	6 jours	—	15^{m}
N° 5	—	7 —	—	12^{m}
N° 6	—	10 —	—	11^{m} 30^{s}
N° 7	—	13 —	—	7^{m} 20^{s}
N° 8	—	20 —	—	1^{m} 35^{s}

1^{m} 35^{s} est le temps au bout duquel meurent en moyenne les Rats adultes immergés.

Or, à partir du n° 5 (inclusivement), l'examen nécroscopique fait avec le soin le plus minutieux montre que le trou de Botal comme le canal artériel sont complétement oblitérés. Cependant la résistance à l'asphyxie est évidente pendant plusieurs jours encore. Il n'y a donc aucun rapport entre cette résistance et la perméabilité des communications fœtales.

2e question. — La réponse m'a été fournie par de jeunes Poulets nouvellement éclos. En effet, tandis qu'un Poulet voisin de l'âge adulte se noie en trois ou quatre minutes et quelquefois un peu plus, j'ai vu les jeunes éclos depuis 24 heures, ou même sortant de la coquille, mourir dans l'eau tiède en 1^{m} 20^{s} ou en 1^{m} 25^{s}. Bien plus, en brisant l'œuf avec précaution quelques jours avant l'éclosion, il m'a été facile de constater que le fœtus qui était déjà tout recouvert de plumes succombait à peu près aussi vite qu'après l'éclosion. Et il est bien évident que dans toutes ces circonstances, canal artériel comme trou de Botal étaient entièrement ouverts.

Mais il ne faudrait pas croire que tous les jeunes Oiseaux présentent la même exception à la règle établie pour les Mammifères. Si, au lieu d'expérimenter sur des Gallinacés, dont les jeunes mangent eux-mêmes et courrent à peine éclos, on s'adresse à ces Oiseaux dont les petits sont nus pendant plusieurs jours après l'éclosion, et incapables de pourvoir à leurs besoins (Passereaux, etc.), on retrouve la résistance signalée depuis si longtemps chez les Chiens, Lapins, etc.

En effet, de jeunes Moineaux (*Passer domesticus*) n'ayant pas encore de plumes, ont mis à se noyer de 7^{m} à 7^{m} 40^{s}; des Mésanges à tête noire (*Parus major*, L.) dont les plumes commençaient à sortir, sont mortes en 2^{m} 20^{s} à 2^{m} 45^{s}, et des Hirondelles de cheminée (*Hirundo rustica*, L.) dont les plus longues rémiges avaient déjà 5 cent. ont résisté de 1^{m} 30^{s} à 1^{m} 50^{s}. Or, les parents de ces jeunes Oiseaux meurent en un temps qui varie de 30^{s} à 50^{s}.

Il y a donc une différence considérable au point de vue de l'asphyxie entre les jeunes appartenant à ces deux grandes divi-

sions de la classe des Oiseaux établies par Ch. Bonaparte, les *Altrices* et les *Nutrices*. Quelque chose d'analogue, mais de beaucoup moins accentué, avait été signalé par W. Edwards entre les Mammifères qui viennent au monde les yeux fermés, incapables de marcher (Chiens, Chats, Lapins), et ceux qui naissent les yeux ouverts, dans un état de développement beaucoup plus avancé (Cochons d'Inde, Chevreaux, etc.) En résumé, les faits rapportés ci-dessus démontrent de la manière la plus évidente que la résistance à l'asphyxie présentée par la plupart des animaux nouveau-nés n'est, en aucune façon, liée à la persistance du trou interauriculaire et du canal interartériel.

2. *Différences présentées par l'asphyxie dans l'acide carbonique, dans l'azote, etc. (Jeunes Mammifères.)* — Mon intention n'est pas d'aborder la difficile question de savoir comment agit l'acide carbonique dans l'asphyxie; je veux seulement indiquer un fait qui n'a pas été, je crois, signalé jusqu'ici.

On sait que les Grenouilles meurent beaucoup plus vite dans l'acide carbonique que dans l'azote ou l'hydrogène; mais on n'avait pas, à ma connaissance du moins, tenté de répéter l'expérience sur les Mammifères, à cause de la trop grande rapidité de leur mort dans un milieu non oxygéné. Mais la longue résistance des nouveau-nés à l'asphyxie m'a conduit à expérimenter sur eux, et voici quels résultats j'ai obtenus :

1re Expérience. Rats albinos de quatre ou cinq jours, pesant 6 à 7 gr. L'expérience est disposée comme il suit : le gaz étant renfermé dans une cloche de 120° sur le mercure, l'animal est passé rapidement à travers le métal, et introduit dans la cloche ; un large bouchon est immédiatement ajouté de la même façon, de manière à éviter au jeune Rat le contact refroidissant du liquide; puis le tout est porté sur un poêle où est entretenue une température d'environ 20°.

N° 1. Hydrogène préparé par Zn et SO^3,HO. L'animal fait des mouvements d'inspiration pendant 23^m.

N° 2. Azote préparé par le phosphore à chaud et à froid. L'animal se débat pendant 1^m environ, puis tombe sur le flanc, et fait des mouvements d'inspiration pendant 16^m. Retiré, puis ouvert, on voit battre le cœur au contact de l'air.

N° 3. CO^2 bien pur. L'animal tombe bientôt sur le flanc, et ne fait plus aucune inspiration au bout d'une ou deux minutes. Retiré à 20^m, le cœur ne bat plus à l'air.

N° 3'. CO^2 id. L'animal s'agite pendant 1^m environ, puis tombe et ne fait plus aucune inspiration. Retiré à 10^m, le cœur ne bat plus à l'air.

2e Expérience. Rats du même âge à peu près que les précédents (sans poils encore, yeux fermés; pesant $6^{gr},5$).

N° 1. Azote préparé par le phosphore à chaud, et laissé sur l'eau en présence du phosphore à froid pendant quatre jours. — L'animal se débat pendant une minute environ, puis exécute des mouvements inspiratoires pendant 22^{m}. Retiré à 25^{m}, le cœur exposé à l'air bat encore et répond aux excitants.

N° 2. Noyé dans eau de 25 à 30°. S'agite pendant 1^{m} 30^{s}, fait des mouvements inspiratoires jusqu'à 31^{m}. Retiré à 35^{m} : les oreillettes battent encore.

N° 3. CO^{2} bien pur. Agitation 1^{m}; mouvements inspiratoires 2^{m} à 3^{m}. Retiré à 7^{m}. Le cœur ne bat plus.

3e Expérience. Rats un peu plus âgés que ceux de la 1re et de la 2e expérience (6 à 7 gr., commençant à avoir du poil, yeux fermés).

N° 1. Azote pur. Agitation 1^{m}. Fait trois ou quatre inspirations, reste immobile 3 ou 4^{m}, puis inspire à 6^{m} 30^{s}, 9^{m}, 12^{m}, 13^{m}, 13^{m} 30^{s}, 14^{m} 30^{s}, 15^{m}. Retiré alors, il inspire encore : réchauffé, frictionné, il revient à la vie.

N° 2. CO^{2} pur. Agitation 1^{m}. Fait 8 ou 10 inspirations de moins en moins fortes jusqu'à 6^{m} où a lieu la dernière. Retiré à 10^{m}, déjà froid, le cœur exposé à l'air ne bat plus.

4e Expérience. Rats frères des Rats de la seconde, faite 7 jours après celle-ci (poils déjà longs, yeux fermés, pesant 13^{gr}).

N° 1. Azote préparé comme le précédent, et depuis huit jours au contact du phosphore sur l'eau. Agitation 30^{s}. Mouvements d'inspiration réguliers. L'animal, retiré à 7^{m} 30^{s}, réchauffé, revient à la vie.

N° 2. CO^{2} bien pur. Agitation 30^{s}; à partir d'une minute, fait de nombreuses et petites inspirations dont la dernière a lieu à 3^{m} 40^{s}.

Ces courtes indications sont très-suffisantes pour faire voir que, malgré quelques différences de détail dont la raison ne m'est pas encore bien connue, la mort dans l'acide carbonique est infiniment plus rapide que dans l'eau ou dans l'hydrogène et l'azote. Voici donc vérifié pour les Mammifères ce qui avait été constaté pour les Batraciens. Je me contente d'indiquer ce fait, sans vouloir encore en tirer des conséquences théoriques.

(Extrait de *l'Institut*, journal universel des sciences et des sociétés savantes; 1re section : *Sciences mathématiques, physiques et naturelles*, n° 1578, publié le 30 mars 1864).

Paris. — Imp. de L. Guérin, rue du Petit-Carreau, 26.